©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Frage der Parautochthonie der Lammereinheit in der Salzburger Hallstätter Zone

Observations to the parautochthonous position of the Lammer unit in the Hallstatt Zone of Salzburg in the Eastern Alps

Von ALEXANDER TOLLMANN*

Mit 8 Abbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 7. März 1975 durch das w. M. W. E. PETRASCHECK)

Inhalt

1. Zur Problematik der Hallstätter Zone des Lammertales 238
2. Die Aussagekraft der Hallstätter Schollen in der Strubbergbrekzie in bezug auf die Beheimatung der Hallstätter Zone 242
3. Die Vergenzrichtung im Grenzbereich der Überschiebungsfläche der Lammer-Schubmasse 243
4. Ein neues Fenster im Zentralbereich der Lammer-Schubmasse. 251
5. Die Bedeutung und Stellung der Deckschollen über der Lammer-Schubmasse und ihrem nördlichen Vorland 253
6. Abschließende vergleichende Betrachtung der angeführten Beobachtungen und ihrer Aussagekraft für die Beheimatung der Lammerscholle 254
Literaturverzeichnis..... 256

Abstract

The examination of the face of folds, of the direction of transport of the components within the Jurassic Strubberg breccias in the framework of the Hallstatt Zone in the Lammer valley

* Diese Arbeit stellt Publikation Nr. 27 des vom Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung in Österreich finanzierten Hochschul-Schwerpunkt-Programms N 25/1793, „Geologischer Tiefbau der Ostalpen", dar.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

attests likewise as the regional relations the parautochthonous position of the Lammer unit, although the discover of tectonic windows in this block demonstrate a considerable distance of overthrust over the northern and southern framework.

Key words: parautochthonous block
Hallstatt Zone
Northern Limestone Alps

Zusammenfassung

Zu der Frage nach Autochthonie oder Allochthonie der Hallstätter Schubmasse im Bereich des Lammertales in Salzburg werden Detailbeobachtungen über Vergenzrichtungen, Fensteraufschlüsse und über Schüttungsrichtung in der an die Zone im Süden angrenzenden, Hallstätter Gesteine enthaltenden Strubbergbrekzie gebracht. Die neuen Detailbeobachtungen sind komplexer Art: Am Südrand der Lammermasse findet man Südvergenzen und sekundäre Nordvergenzen (neben kräftiger Querfaltung), was ebenso wie die südvergente Schüttung der die Hallstätter Schollen enthaltenden Strubbergbrekzie für die relative Autochthonie der Lammerscholle spricht. Andererseits wurde durch die Entdeckung des Lammeröfenfensters SE der Lammeröfen, in dem die tektonische tirolische Unterlage in Form der Strubbergschichten fast bis zur Mitte der Lammerscholle (1,5 km vom Südrand, 2 km vom Nordrand entfernt) aufgeschlossen ist, die Überschiebungsnatur, die relative Allochthonie zum Untergrund noch wesentlich besser als bisher belegt. Zusammenfassend ergibt sich, daß die Lammerscholle jedenfalls ein bewegtes mehrphasiges Schicksal erlitten hat, daß die Lokalbefunde durch Schüttungsrichtung und z. T. durch Vergenzen für eine relative Autochthonie sprechen, daß aber durch Fenster und Halbfenster eine kräftige, fast deckenförmige Ausschiebung der Scholle belegt wird. Die regionalen Verhältnisse weisen heute durch den Vergleich mit der neuerdings ebenfalls relativ autochthon gedeuteten und die fazielle östliche Fortsetzung bildenden Zlambach-Grundlseer Hallstätter Zone in die gleiche Richtung relativer Autochthonie.

1. Zur Problematik der Hallstätter Zone des Lammertales

Die Hallstätter Zone des Lammertales in Salzburg, zwischen Osterhorngruppe im Norden und Tennengebirge im Süden hinziehend (Abb. 1), bietet nach wie vor eines der schwierigsten

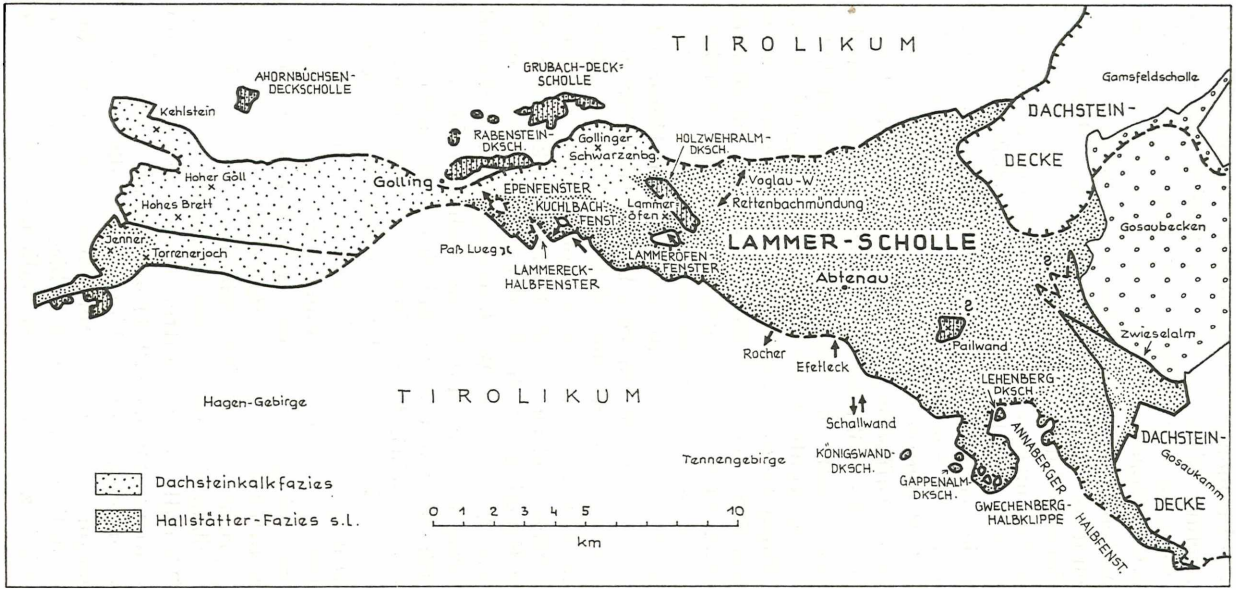
tektonischen Probleme der Nördlichen Kalkalpen in bezug auf die Einwurzelung dieser Zone. Seit Einführung der Deckenlehre in den Ostalpen im Jahre 1903 unterlag diese Einheit mit Gesteinen in Hallstätter Fazies verschiedenartiger tektonischer Deutung. In der jüngsten Zeit hat die Diskussion unter ständig fortschreitender Kenntnis der geologischen Details dieses Raumes auf folgende Entscheidung hingeführt:

1. Die Lammermasse bildet im Sinne der klassischen Vorstellung der Deckenlehre eine ferneingeschobene Decke, die aus dem Süden des Tennengebirges, vom heutigen Kalkalpen-Südrand stammt. In diesem Sinne deuten etwa W. DEL NEGRO (1968; 1970; 1972) oder B. PLÖCHINGER (z. B. 1952) die Position dieser Einheit, wobei in ihren Auffassungen heute der Hohe Göll bzw. bei PLÖCHINGER auch der Göllinger Schwarzenberg als Anteil des Tirolikums ausgeklammert bleiben. Auch der Verfasser hat sich früher für eine Fernherkunft dieser Einheit ausgesprochen, hierbei aber durch die Tatsache der Bindung der Hallstätter Lammerzone an den Gollinger Schwarzenberg sowie durch die nur bruchtektonische Trennung vom Hohen Göll auch diese beiden Schollen zum Verband der „Lammerdecke" gerechnet (1968).

2. Auf der anderen Seite ist seit der Untersuchung durch H. ZANKL (1962) im Raum von Hohen Göll/Torrener Joch-Zone die Meinung vertreten worden, daß die Torrener Joch-Zone (und damit automatisch deren östliche Fortsetzung, die Lammermasse) einen autochthon zwischen den Dachsteinkalkmassen beheimateten Hallstätter Kanal darstellt. In der gleichen Richtung liegen die Aussagen von V HÖCK & W. SCHLAGER (1964), abgeleitet aus der Einsedimentation von Hallstätter Schollen in den jurassischen Strubbergschichten am Nordrand des Tennengebirges sowie von W. SCHLAGER (1967a), der im Zuge seiner allgemeinen Umdeutung der Hallstätter Zonen auf relativ autochthon auch die Einwurzelung der Lammermasse nördlich des Tirolikums vornahm.

In neuerer Zeit haben sich auf Grund von mehreren regionalen geologischen Gründen mehr und mehr Hinweise auf die ehemalige relative Autochthonie dieser Hallstätter Lammerzone ergeben. Zunächst spricht sehr dafür, daß die als östliche fazielle Fortsetzung der Zlambachfazies dieses Hallstätter Raumes zu wertende Zlambach-Grundlseer Hallstätter Zone nach den Beobachtungen von W. SCHÖLLNBERGER (1974) am Südrand des Toten Gebirges am besten autochthon in die Umgebung paßt, so daß im östlichen Salzkammergut zwei Hallstätter Kanäle, ein nördlicher in Zlambachfazies südlich vom Toten Gebirge und ein südlicher in Hallstätter Kalk-Fazies, wohl einst südlich der Dachsteindecke behei-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



matet, anzunehmen sind. Dann aber ist es naheliegend, die ähnlichen Verhältnisse im Lammertal-Gebiet ähnlich zu deuten: Den Nordkanal mit Zlambachfazies südlich der Osterhorngruppe einzuwurzeln und den Südkanal mit Hallstätter Kalk-reicher Entwicklung getrennt davon am Kalkalpen-Südrand anzusetzen. Als weiteres Argument für eine autochthone Position der Lammerscholle ist in letzter Zeit die nicht deckentektonische, sondern nur durch Brüche gestörte enge Verbindung des Hohen Göll mit dem nördlich davon befindlichen Tirolikum zu werten (W. DEL NEGRO, 1972, S. 311f), da Göll und Gollinger Schwarzenberg offenbar gleiche Stellung aufweisen und letzterer bei der Wallingalm in untrennbarer Verbindung mit der Lammerzone in Hallstätter Fazies steht. Hinzu kommt, daß nun auch B. PLÖCHINGER (1968, S. 83) diesen Schwarzenberg, der ein Bestandteil der Lammerscholle ist, als eine dem Südteil des Osterhorn-Tirolikums zugehörige Masse sieht. Dieser Zusammenhang zwischen der Hallstätter Serie des Lammertales einerseits und der Dachsteinkalk-Entwicklung des Schwarzenberges andererseits, auf den der Verfasser 1968 als wichtige Gegebenheit hingewiesen hat, ist inzwischen auch gemeinsam mit B. PLÖCHINGER (1972, S. A 63) bei der Wallingalm, 3,7 km ENE Scheffau, besucht worden, wo man aus dem Dachsteinkalk und Hauptdolomit des Schwarzenberges gegen SE fortschreitend über die N bis NW fallenden karnischen Cidariskalke der Wallingalm in den darunter einfallenden Ramsaudolomit der Lammertalzone gelangt, der seinerseits 300 m SE der Alm von Gutensteiner Dolomit, Gutensteiner Basisschichten und Werfener Schichten der Lammereinheit unterlagert wird. Die Bindung von Oberbau (Gollinger Schwarzenberg) und Sockel (Lammertal-Einheit) ist in diesem Profil klar zu beobachten, der Ramsaudolomit der Lammerzone des Walling-Winkels östlich der Alm streicht ohne Unterbrechung südlich der Alm gegen Westen

---

Abb. 1. Überblick über die Lammerschubmasse, ihre Fazies, ihre Fenster und über die im folgenden erläuterten Stellen mit Vergenzstrukturen (Pfeile der Skizze). Das Bild läßt an den senkrecht schraffierten Deckschollen auch die von Süden her fernüberschobenen Hallstätter Klippen erkennen, die südlich, über und nördlich der Lammermasse erhalten sind und im Halleiner-Schollen-Schwarm fortsetzen. Die hier noch im alten Sinne gezogene Südbegrenzung dieser Einheit NE vom Paß Lueg muß (nach gemeinsamer Begehung mit H. HÄUSLER im Sommer 1975) kräftig nach Norden zurückverlegt werden, da sich der Großteil der von früheren Bearbeitern in diesem Raum südlich der Lammer als Trias kartierten Gesteine als ein Bestandteil der jurassischen Strubbergschichten des Tirolikums erwiesen hat.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

weiter und verbindet sich breit mit dem Ramsaudolomit des Schwarzenberg-Südabfalles bei der Lehngriesalm.

2. Die Aussagekraft der Hallstätter Schollen in der Strubbergbrekzie in bezug auf die Beheimatung der Hallstätter Zone des Lammertales

Im Jahre 1964 hatten V Höck & W. Schlager erkannt, daß die zuvor (H. P. Cornelius & B. Plöchinger, 1952, S. 174) als tektonische Komponenten gedeuteten Hallstätter Kalk-Blöcke in der jurassischen Strubbergbrekzie als sedimentäre Schollen aufzufassen sind. Diese Brekzie bildet einen Bestandteil der oberliassischen (bis höherjurassischen) Strubbergschichten, die als eine Abfolge aus Mergeln, Manganschiefern, Kalken, Hornsteinkalken und -brekzien am Nordrand des gegen N stirnend abtauchenden Tennengebirgs-Tirolikum über der Trias- und Tieflias-Schichtplatte erhalten sind. Es war nun von V. Höck & W. Schlager (1964) bzw. W. Schlager (1967b, S. 243, 259) die Existenz von Riesen-Eingleitschollen aus Hallstätter Kalken und mitteltriadischen Dolomiten am Nordrand des Tennengebirges, in unmittelbarer Nachbarschaft zur Hallstätter Zone des Lammertales, als gewichtiger Hinweis für die ursprünglich nördliche Beheimatung dieser Hallstätter Zone herangezogen worden, da eine Lieferung von Norden als am naheliegendsten schien. W. del Negro (1970, S. 28) und der Verfasser (1968, S. 230) aber haben die Stichhaltigkeit eines solchen Beweises kritisiert, da ja diese Hallstätter Schollen ebensogut als Olistholithe von der am Südrand des Tennengebirges gesicherten kalkreichen Hallstätter Zone eingeglitten sein könnten — solange man keine Schüttungsrichtung der Brekzie kannte.

Wiederholte Besuche der Brekzie durch den Verfasser im Abschnitt der Infangalm, des Sattelberges, der Schönalm und des Rauhen Sommereck ergaben zunächst durch die vorwiegend isometrische Ausbildung der Brekzien-Komponenten keinen Hinweis auf Schüttungsrichtung. Erst bei einem gemeinsamen Besuch mit H. Häusler konnte in dem Brekzienband auf der Westseite des Rauhen Sommerecks die Richtung der Schüttung und Gleitung der Schollen festgestellt werden: sie ist gegen Süden gerichtet, was nun tatsächlich deutlich für eine Autochthonie der Hallstätter Zone nördlich des Tennengebirges spricht. Dafür spricht, wie die schematische Abbildung 2 zeigt, einerseits die gegen Süden gerichtete Imbrikation von plattigen Gesteinskomponenten, andererseits eine südlich gerichtete synsedimentäre Schollengleitung in den Hornsteinkalken der Strubbergschichten, wie man an der süd-

gerichteten Auspressung eines Teilstückes der gebankten Schichtplatte unter Ansammlung von Brekzienmaterial vor dem stauchenden ausgesprungenen Span im Süden erkennen kann (Abb. 2).

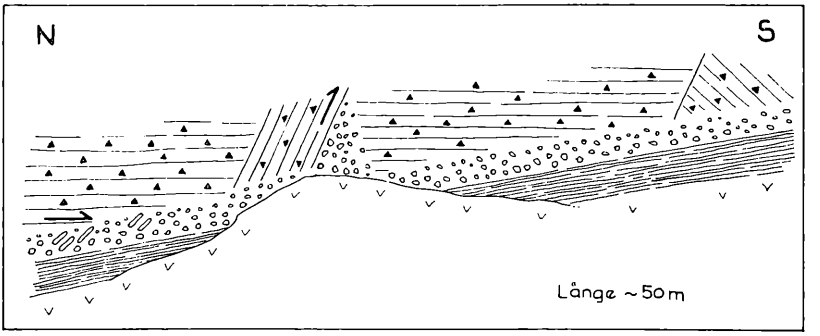


Abb. 2. Schematische Darstellung der ablesbaren südvergenten Schüttungsrichtung durch Imbrikation in Komponenten der Strubbergbrekzie und durch subaquatische Zergleitung der Hornsteinkalke der Strubbergschichten unter Auskippung einer schuttsammelnden Scholle gegen Süden. Strubbergschichten auf der Westseite des Rauhen Sommerecks, 3,7 km SE Scheffau, Tennengebirgs-Tirolikum.

Anhangsweise sei erwähnt, daß die Entdeckung von B. Plöchinger (1972, S. A 62; 1973, S. A 50) der Einsedimentation von Werfener Sandstein und bis Dezimeter großen Haselgebirgsbrocken als Gerölle in Brekzienlagen der tirolischen Oberalmer Schichten bei und östlich von Golling auch eher durch eine ursprüngliche Nachbarschaft der Lammerscholle zu verstehen ist, da ein jurassischer Fernschub aus mehreren Gründen nicht vertretbar ist.

3. Die Vergenzrichtung im Grenzbereich der Überschiebungsfläche der Lammer-Schubmasse

Obgleich Vergenzrichtungen für die Frage der Einschub- oder Ausschubrichtung der Lammerscholle mit von entscheidender Bedeutung sind, wurden bisher keinerlei derartigen Beobachtungen angestellt. Die Diskussion über Autochthonie oder Allochthonie konnte auf diese wichtigen Bewegungsanzeiger noch nicht zurückgreifen.

Es wurde deshalb an den für die Frage der Schubrichtung der Lammerscholle entscheidenden Stellen auf die Erfassung von Bewegungsanzeigern besonders geachtet. Hierzu ist zunächst der Südrand der Zone besonders prädestiniert, da hier ja die Entscheidung über seitlichen Einschub (Nordvergenz) oder parauto-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

chthonen Ausschub (Südvergenz) zu suchen ist. Besonders geeignet erschienen in diesem Zusammenhang die unter der Schubmasse liegenden, in ihrem schieferigen Anteil plastisch verfaltbaren Strubbergschichten des Tennengebirgs-Nordrandes. Ebenso wurde auf die Verformung der ebenfalls plastisch formbaren basalen Schichten der Lammer-Schubmasse, die Werfener Schichten und Gutensteiner Basisschichten geachtet, da sich ja bekanntlich im Untergrund und in der Decke selbst Bewegungsanzeiger finden können.

Das Ergebnis der bisherigen Beobachtungen weist mehr in Richtung der Autochthonie, es muß aber betont werden, daß diese Argumentgruppe durch die Vielphasigkeit des Geschehens, durch die Überlagerung verschieden gerichteter Bewegungsanzeiger und durch die noch nicht voll ausgeschöpften Möglichkeiten noch keine endgültige Aussage erlaubt, sondern hier noch eine intensive Forschungsarbeit nötig ist, die von Herrn H. Häusler in Angriff genommen wurde.

a) Wenden wir uns zunächst der Frage der Vergenzen am Südrand der Lammerscholle zu und schreiten wir von Westen nach Osten, an der Salzach beginnend, vor. Bei der Überlagerung der Anisdolomite der Lammerscholle im Luegwinkel, 2,2 km SE Golling, über den schwarzen, manganhältigen Tonschiefern der Strubbergschichten sind die Aufschlußverhältnisse zu schlecht, um eine Vergenz abzulesen.

Im Epnergebiet sind an der zweiten Kehre der Waldstraße E oberhalb des Epner die Strubbergschichten mit großem Faltenwurf aufgeschlossen (Abb. 3). Die Faltung ist mit 250°/30° orientierten Achsen gegen NNW gerichtet, stellt also bei dem hier herrschenden (W)NW- (E)SE-Streichen der Zone eine Querfaltung dar, die für die Frage der Herkunft irrelevant ist.

Die nächste vergenzanzeigende Struktur wurde in der aus Strubbergschichten bestehenden Wand 400 m NW Kuchlbach im Inneren des Kuchlbachfensters, 1 km SE Scheffau, angetroffen. Die intensive Kleinfältelung in der hier saiger stehenden Serie aus Tonschiefern, Kalkschiefern und Kalken zeigt bei einem Faltenstreichen von 120° eine gegen aufwärts, gegen S gerichtete, klar ausgeprägte Vergenz an (Abb. 4). Die enge, in Schiefer der Strubbergschichten eingeschnittene Schlucht südlich des Elektrizitätswerkes Kuchlbach zeigt bei saigerer Schichtstellung ebenfalls saigere Achsen von Falten, die westgerichtete Vergenz aufweisen. Wiederum dominiert in dem Abschnitt die für unsere Frage unwesentliche Querfaltung. Die schlecht aufgeschlossenen Strubbergschichten im Bereich der Infangalm haben ebensowenig

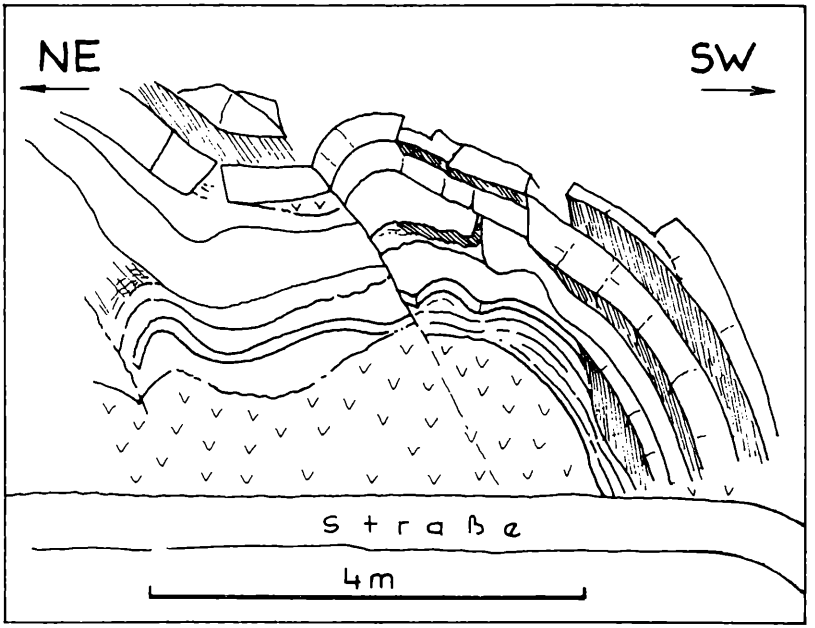


Abb. 3. Die Strubbergschichten in der 2. Straßenkehre östlich oberhalb des Epner-Hofes 2 km SE Golling zeigen bei 250°/30° einfallenden Faltenachsen eine deutliche NNW-Vergenz. Diese Schichten, die in der Region des Epners am Tennengebirgs-Nordrand unter der Lammerscholle hervorkommen, geben demnach nur Hinweis auf die etwa westwärts gerichtete Querfaltung.

Vergenzhinweise geliefert, wie jene des Rauhen Sommereck, auch nicht in der tief eingeschnittenen Bachrinne E dieses Bergstockes, wo durch das Vorherrschen von Brekzienlagen keine vergenzliefernden Kleinformen auffallen.

Auf der Strecke SW des Strubberges ist die Zone der Strubbergschiefer schlecht aufgeschlossen. Im Steinbruch bei Kote 706, 300 m SW Rocher 2,7 km SW Abtenau, zeigt sich eine schwach ausgeprägte Südvergenz: In den steil bis überkippt lagernden manganreichen kieseligen Schiefern ist gegen SSW gerichtete Schleppfaltung ablesbar (Abb. 5a).

Durch sekundäre Nordvergenz ist der nächste, gut aufgeschlossene Abschnitt in den Gräben auf der Westseite des Efetleck, 2,3 km S zu W von Abtenau, gekennzeichnet. Abb. 5b zeigt aus etwa 770 m Seehöhe in der untersten Steilstufe des erwähnten Grabensystems die gegen N abwärts gerichtete Durch-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

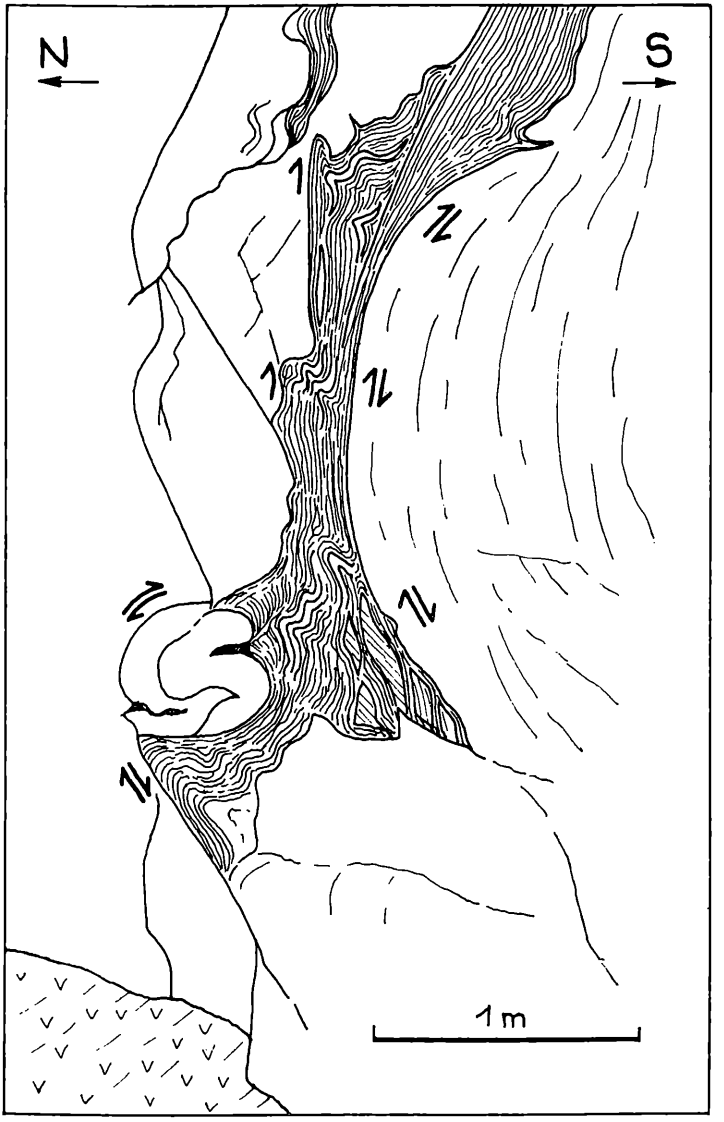


Abb. 4. Die steilstehenden Schiefer und Kalke der Strubbergschichten des Tirolikums im Kuchlbachfenster in der Wand 400 m NW Kuchlbach, 1 km SE Scheffau, zeigen vielfach bei etwa 120° streichenden Faltenachsen eine südwärts gerichtete Vergenz (SSW-Vergenz).

scherung in Mergelkalken der Strubbergschichten. Die die Falte brechende Durchscherung ist nordvergent angelegt, ist aber jedenfalls durch Einbeziehung auch der Kalkspatgänge ein relativ später, sekundärer Verformungsvorgang. Die für unsere Frage interessante Vergenz der älteren Faltung ist hier leider nicht ablesbar. Auch die nächste Abbildung über Faltung und Schieferung in den Strubbergschichten an der nächsthöheren Bachgabelung bei etwa 830 m zeigt im rechten Ast gegen N(NE) ge-

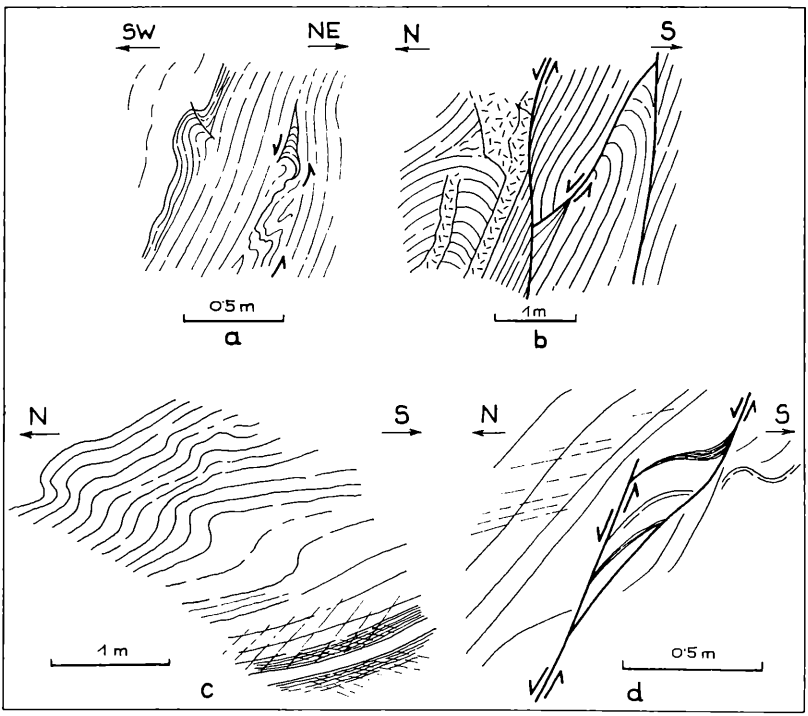


Abb. 5. Der Bewegungssinn an Falten und Scherflächen innerhalb der aus Mergelkalken bestehenden Strubbergschichten des Tennengebirgs-Nordrandes im SW und S von Abtenau. Fig. 5a zeigt im Steinbruch 300 m SW Rocher eine SW-Vergenz. Fig. 5b—5c lassen sekundäre nordvergente Scherung und Faltung im Grabensystem auf der Westseite des Efetleck erkennen: 5b zeigt nordvergente Zerscherung (die Faltenachsen streichen hier übrigens 090°) bei der untersten Steilstufe des Hauptgrabens in etwa 770 m Höhe; 5c zeigt nordvergente Knickfaltung bei der Bachgabelung dieses Rinnensystems in etwa 830 m mit einer Achsenlage von 090°/10°; 5d stammt aus dem linken Ast aus etwa 835 m und ergibt einen analogen nordvergenten Zerscherungssinn wie 5b.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

richtete Faltung an einer Achse 90°/10° (Abb. 5c). Man bemerkt außerdem zwei verschieden orientierte Schieferungen, die für mehrfache, verschieden vergente Durchbewegung sprechen. Von den zahlreichen weiteren Bildern über Vergenzsinn aus dem gleichen Abschnitt sei noch das Bild der ebenfalls klar nordvergenten Zerscherung im linken Seitenast der erwähnten Bachverzweigung in etwa 835 m Seehöhe erwähnt (Abb. 5d). Die Ausschwänzung der linsenförmigen Gesteinskörper läßt die Richtung der Bewegung, nämlich Hangendscholle jeweils nordwärts, klar erkennen. Schliffproben über die Gefügeorientierung in bezug auf aufrecht oder verkehrt blieben hier erfolglos, es ist aber trotzdem aus der allgemeinen Lagerung innerhalb einer stratigraphisch nordwärts aufsteigenden Serie die aufrechte Lagerung der steil nordfallenden Schichten sicher.

Im Bereich westlich und südlich von Schallwand und Traunstein hingegen konnte durch die mehrfache Überlagerung von Bewegungsrichtungen in den Schiefern der Strubbergschichten keine eindeutige altersmäßig einstufbare Richtung herausgearbeitet werden: Nahe nördlich unter dem Sattel SW des Schallwand-Gipfels sieht man an der Überschiebungsfläche sowohl mittelsteile südvergente Schieferung als auch steil nordvergente, abwärts tendierende Schieferung an Scherflächensystemen, als auch noch ein ganz junges nordvergent aufsteigendes, alle älteren Strukturen querendes Schieferungssystem mit Schleppstrukturen.

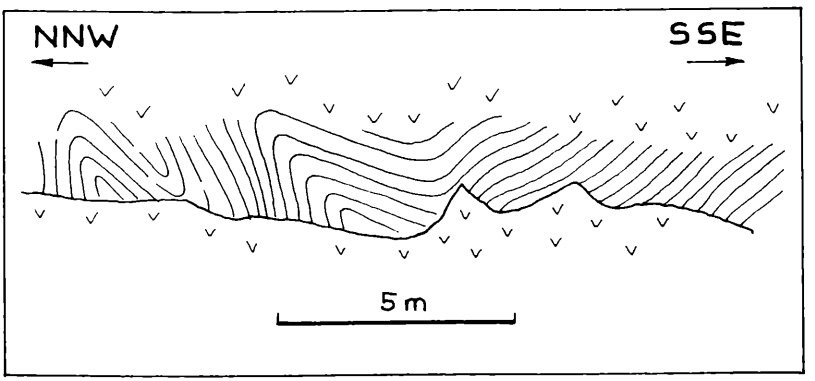


Abb. 6. Querfaltung in den Strubbergschichten des Tennengebirgs-Tirolikums im Lammeröfenfenster im Straßenabschnitt 800 m SSE der Lammeröfen. Die großen Falten in der Kalkschiefer-Serie zeigen bei flach NE fallenden Achsen eine NW gerichtete Vergenz.

b) Obgleich für die Frage der Gesamtbewegung der Lammerscholle deren Südrandformung entscheidend ist, seien noch einige auffällige Vergenzstrukturen aus dem Inneren und dem Nordteil der Lammereinheit angeführt. Zunächst sind schöne vergente Großfalten in der Strubberg-Schichtserie aus Tonschiefern, Kalkschiefern und Kalken an der Bundesstraße im Anschnitt 800 m SSE der Lammeröfen, im neuentdeckten Lammeröfenfenster erschlossen (Abb. 6). Die B-Achsen dieser Falten fallen flach gegen NE, die Faltung ist gegen NW hin überschlagen. Wiederum ist demnach hier nur Querfaltung zum regional SE gerichteten Streichen des Inhalts der Lammerzone gegeben.

Schöne Vergenzbilder sind ferner an der gleichen Straße südlich der Lammer rechts der Rettenbacheinmündung 5 km NW Abtenau im Straßeneinschnitt freigelegt. Dort zeigen die mächtigen Werfener Schiefer der Lammerdeckenbasis trotz der Position im Nordteil dieser Einheit noch immer klar SW-Vergenz: Bei Achsenlagen um 130°/20° ist der Hangendteil des Schichtpaketes unter Knickfalten- und Scherfalten-, auch Schleppfaltenbildung an mehreren Stellen zwischen 100 und 160 m NE der Rettenbachmündung gegen S(W) ausgewichen (Abb. 7). Es muß demnach bei der Rückbewegung der Lammermasse gegen das Tennengebirge hin bzw. bei der Unterfahrung dieser Lammer-

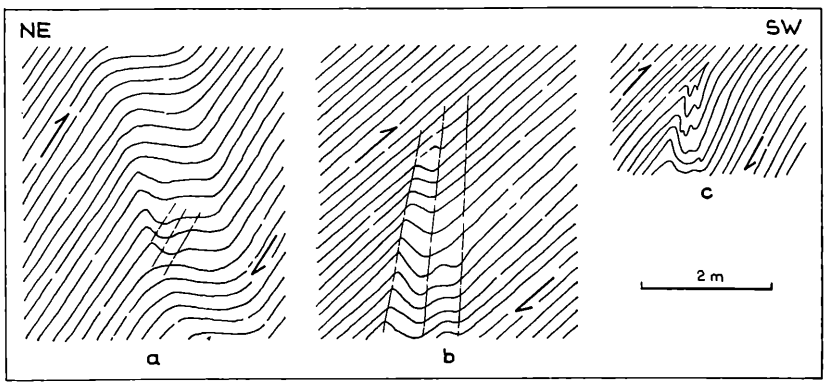


Abb. 7. Die Werfener Schiefer der Lammer-Schubmasse weisen auch noch in der bereits weit im Norden gelegenen Zone dieser Einheit auf eine SW-Vergenz hin. Die Bilder zeigen Schlepp- und Knickfalten aus den Werfener Schichten im Lammertal-Straßenabschnitt 100—160 m NE der Rettenbachmündung in die Lammer.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

scholle durch das stirnende, gegen Norden abtauchende Tennengebirge eine kräftige, großräumige, durchgreifende, gegen S(W) gerichtete Verformung und Ausschiebung stattgefunden haben.

Erst noch näher zum Nordrand der Lammereinheit hin, nämlich in den schieferreichen Karbonaten der Gutensteiner Basisschichten im Straßeneinschnitt der eben erwähnten Lammertalstraße, N Kote 705, westlich der Voglau, hat die Vergenz der Falten umgeschlagen (Abb. 8): Bei Faltenachsen von 120°/00° herrscht hier eine an den prächtigen Schleppfalten in den schiefrigen Partien zwischen den Kalkbänken klar ablesbare (N)NE-Vergenz.

a—b) Bei einem Überblick über die zuvor angeführten Vergenzrichtungen (Abb. 1) im zentralen Abschnitt der Lammerscholle ergibt sich demnach, daß vom Südrand der Schubmasse bis weit

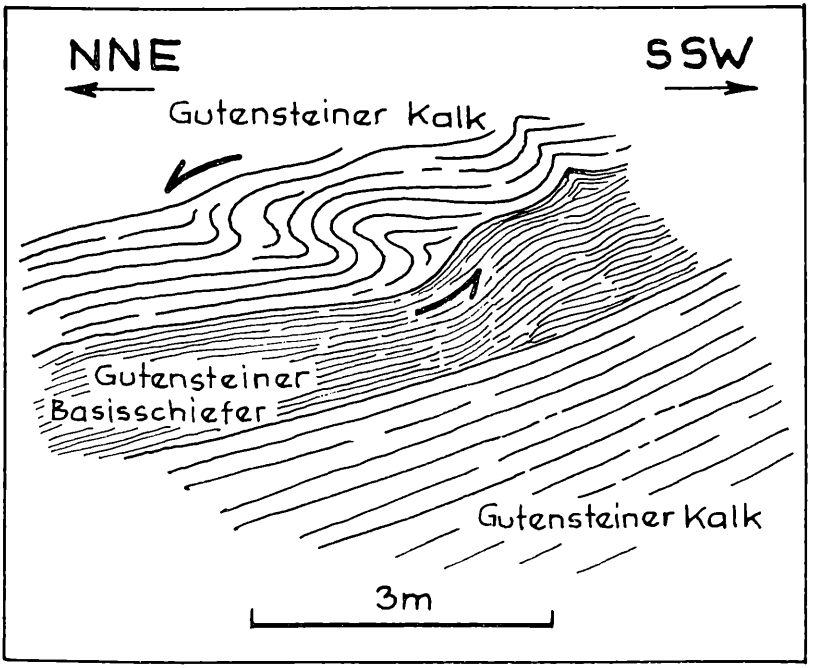


Abb. 8. NNE-Vergenz in den Gutensteiner Basisschichten mit Faltenachsen 120°/00° in den Straßenaufschlüssen entlang der linken Seite des Lammertales nördlich von Kote 705 im Westen von Voglau. Die Lammerscholle zeigt demnach hier in Nordrand-naher Position ein Ausweichen gegen Norden hin.

hinein mehrfach süd(west)gerichtete Vergenzen an Schleppfalten (Kuchlbachgebiet, Rocher SW Abtenau, Lammertal bei Rettenbachmündung) auf eine Ausschiebung gegen S hin hinweisen, daß die bisher erfaßten nordwärts gerichteten Bewegungen (Nord- bis Nordostvergenzen), altersmäßig sekundärer Art sind (mehrere Beispiele vom Efetleck) bzw. in Nordrandlage innerhalb der Schubmasse auftreten (W Voglau), daß aber daneben noch kräftige, meist in westlicher Richtung (NW) vergierende Querfaltung das Material durchprägt (Epengebiet, Lammeröfenfenster).

4. Ein neues Fenster im Zentralbereich der Lammer-Schubmasse

Daß der Südrand der Lammerscholle eine weiträumige Überschiebungsfläche darstellt, an der die Lammermasse tektonisch über den darunter nach Norden hin in eindrucksvoller Art mit den Jungschichten und mit dem dickbankigen Dachsteinkalk abtauchenden Tennengebirgs-Tirolikum auflagert, ist seit langem bekannt und durch eine Reihe von kleineren Fenstern und Halbfenstern, besonders seit H. P. Cornelius & B. Plöchinger (1952), belegt. Hierher gehört z. B. das Epenfenster SE Golling, das Kuchlbach-Fenster S Scheffau und das große Annaberger Halbfenster im Ostabschnitt der Lammerscholle (vgl. Abb. 8 bei A. Tollmann & E. Kristan-Tollmann, 1970, S. 103).

Bei der Untersuchung der Vergenzrichtung in der Südrandzone der Lammerscholle wurden in bezug auf diese und weitere Fenster, besonders auch bei der letzten Begehung gemeinsam mit H. Häusler, eine Reihe von Beobachtungen gemacht, die auf eine weiträumige tektonische Unterlagerung dieser Schubmasse durch den abtauchenden Tennengebirgs-Nordrand hinweisen (vgl. Abb. 1).

„Epenfenster“: Zunächst ist eine wesentlich größere Ausdehnung des „Epenfensters“ SE Golling hervorzuheben, das sich gegen SE hin hoch auf den Berg Kote 701 empor erstreckt. Abgesehen von den schönen neuen Aufschlüssen in den Strubbergschichten (vgl. Abb. 3) sind die riesigen Dolomit-Gleitschollen hervorzuheben, die in den Strubbergschichten im Süden einsedimentiert sind, und die eine zu große Breite des Rahmens vorgetäuscht haben. Die genaue Begrenzung dieses Fensters ist noch unbekannt*.

Lammereck: Das Tirolikum des Tennengebirges erstreckt sich aus dem Bereich der Strubbergschichten von Süden her über den Kamm und Gipfel des Lammerecks nach Norden vorgreifend

* Siehe Fußnote auf der nächsten Seite.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

in Richtung NW, dort wo auf der Karte CORNELIUS-PLÖCHINGER (1952, Taf. 9) die Hallstätter Kalk-Scholle des Lammereck verzeichnet ist. Der Inhalt dieses Areals besteht aus einem viermaligen Wechsel von Anis-Dolomit-Schollen und Strubbergbrekzien. Daß es sich bei den riesigen Dolomitschollen wiederum um eingeglittene Olistholith-artige Großblöcke handelt, zeigt der gut aufgeschlossene sedimentäre Kontakt zwischen Brekzie und Dolomit am Gipfelkamm, wo die Brekzie in schmaler, 5 m tief eindringenden Spalte in den Dolomit hineinreicht*.

Lammeröfenfenster: Durch zahlreiche neue Aufschlüsse in den Strubbergschichten wurde nunmehr auch mitten im Körper der Lammer-Schubmasse ein Fenster mit Jungschichten des Tirolikums unter der Unter- bis Mitteltrias der Lammermasse erfaßt. Es liegt östlich des Lammerknies E Roßberg in den Gehängen südlich des Berges Kote 703, mit dem Zentrum 800 m SSE der Lammeröfen. Die Strubbergschiefermasse des Fensterinhaltes erstreckt sich anstelle der bei H. P. CORNELIUS & B. PLÖCHINGER 1952 verzeichneten Gutensteiner Basisschichten einerseits, der Pedataschichten andererseits. Der Fensterinhalt ist derzeit in drei verschieden hohen Etagen im Gehänge östlich der Lammer aufgeschlossen: Zutiefst im südlichen Steinbruch der beiden großen Steinbrüche S der Höhe 703. Dort grenzt an den hellen massigen Triasdolomit am Südrand des Steinbruches gerade noch an einer tektonisch wild durchbewegten Zone mit gelblich anwitternden Dolomitspänen der Tonschiefer der Strubbergschichten, die hier auch einzelne Konglomeratlagen bzw. Geröllstreuung im Tonschiefer zeigen. Die nächsthöhere Etage im Fensterinhalt ist in dem derzeit bereits wieder z. T. künstlich begrünten Straßenanschnitt der Lammertalstraße SSE der Höhe Kote 703 sichtbar. Gut geschichtete, dunkle, stark quergefaltete Kalke und Schiefer mit untergeordneten Konglomerathorizonten im Norden (Abb. 6) und saiger stehende, mächtige, schwarze, tonige bis kalkig-tonige, fein gebänderte, rauh anwitternde Gesteine im Süden setzen hier die mächtige Folge der Strubbergschichten zusammen. (Diese dunklen Kalke der Strubbergschichten entlang der Lammertal-Bundesstraße zwischen dem Dolomitberg Kote 703 und dem

* Eine gemeinsame Begehung mit Herrn H. HÄUSLER im Sommer 1975 ergab eine ungleich größere Ausdehnung der hornsteinreichen jurassischen Strubbergschichten im gesamten Areal zwischen Epen, Lammereck und darüber hinaus gegen Osten hin südlich der Lammer auf Kosten der bisher znr Trias der Lammereinheit gestellten Serien — besonders zufolge der Verwechslung von Triasdolomit mit Hornsteinjura. Hier ist eine Revision der Darstellung von CORNELIUS & PLÖCHINGER unumgänglich. Das „Epnerfenster" z. B. fällt hierdurch weg.

Vorderen Strubberg sind bei B. PLÖCHINGER, 1973, S. A 51, nach Begutachtung der neuen Straßenaufschlüsse weiterhin als Gutensteiner Kalk angesehen worden). In einer dritten, noch höheren Etage sind an vertikalen Achsen intensiv gefaltete und an Störungen südvergent linsig zerscherte Strubbergschiefer durch den Bau des Zufahrtsweges und der Fundamente der Häuser oberhalb der Bundesstraße aufgeschlossen. Hier ist übrigens auch die Nordgrenze des Fensters zum Rahmen aus hellem Triasdolomit (wie im oben erwähnten Steinbruch) sichtbar.

Die Ausdehnung des Lammeröfenfensters scheint gegen Westen hin unter den mächtigen quartären Terrassenschottern beträchtlich weit zu reichen, da auch noch die auf der erwähnten Karte wiederum als Gutensteiner Basisschichten verzeichnete dunkle Dolomitbrekzie der Rippe im Graben westlich von Oberscheffau SE von Kote 687 nördlich der Bundesstraße, die bachabwärts unter dem weiter im Norden folgenden fossilführenden Werfener Schiefer liegt, als Strubberg-Brekzie aufzufassen ist. Der Punkt liegt 800 m westlich vom zuvor genannten Aufschluß auf der anderen Seite der Lammer, so daß hier mit einem entsprechend breiten Fenster, das rund 1,5 km vom Südrand und über 2 km vom Nordrand der Lammer-Schubmasse entfernt liegt, zu rechnen ist.

5. Die Bedeutung und Stellung der Deckschollen über der Lammer-Schubmasse und ihrem nördlichen Vorland

Anhand der Hallstätter-Kalk-Scholle im Bereich der Holzwehralm ist durch A. TOLLMANN & E. KRISTAN-TOLLMANN (1970, S. 106, Abb. 11) gezeigt worden, daß über dem in Zlambachfazies mit Pedataschichten und Zlambachmergeln vorliegenden Teilabschnitt der Lammer-Schubmasse noch faziell eigenständige, an Hallstätter Kalk reiche Deckschollen liegen, die aus der Hallstätter Deckschollen liefernden Zone am Südrand der Kalkalpen stammen. Die tektonische Eigenständigkeit dieser Scholle über der Lammermasse war von B. PLÖCHINGER angezweifelt worden. Mikro- und Makrofossilbelege, die in der erwähnten Arbeit von 1970 beigebracht worden sind, belegen klar die Deckschollennatur dieser in einer Deckenmulde eingesenkten Schubscholle. Bei einer gemeinsamen Begehung mit B. PLÖCHINGER konnte später übrigens auch noch in der nordwestlichen Fortsetzung dieser Deckscholle jenseits der Lammeröfen im Höhenzug Kote 889 SE der Haarbergalm Werfener Schiefer und Werfener Quarzit an der Basis des Hallstätter Kalkes der Deckscholle westlich und östlich dieses NW—SE streichenden Höhenzuges gefunden werden: Der decken-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

tektonisch wichtige Werfener Schieferzug östlich dieses Hallstätter-Kalk-Zuges trennt ihn 150 m ESE von Kote 889 von dem Dolomit-untergrund dieser Bergrippe, der dem Verband der Lammerscholle angehört.

Es ist nun interessant, daß weitere solcher Deckschollen mit Hallstätter-Kalk-Fazies östlich von Golling seit langem bekannt sind (Rabenstein-Deckscholle etc.), hier bereits über die Lammermasse nach Norden hinausgeschoben und auf deren tirolischem Vorland auflagernd. Es sei etwa nur an die früh mitgeteilten Beobachtungen von W. E. Petrascheck (1949, S. 149) von der flachen Unterlagerung der aus gipsreichem Haselgebirge bestehenden Grubach-Deckscholle östlich von Kuchl durch kretazische Schichtglieder der Osterhorngruppe erinnert, die durch eine von Petrascheck beschriebene Bohrung bewiesen wurde, in welcher die Schrambachkalk-Unterlage unter dem Haselgebirgs-Gips angefahren worden war. Unter der Führung von B. Plöchinger konnte der Verfasser im Raum Haarecker N Scheffau weitere, neue derartige Deckschollen im Bereich des Nordteiles der Lammereinheit kennenlernen (vgl. B. Plöchinger, 1972, S. A 62; 1973, S. A 50: Unterscheffauer Deckscholle, Hinterkellauer Deckscholle, Mehlstein-Deckscholle), die aber in tektonischer Hinsicht das bereits bekannte Bild nur verstärken und nicht verändern: Die Stellung dieser Deckschollen, die teils auf der Lammer-Schubmasse (Holzwehralm-Deckscholle), teils über ihrem tirolischen Vorland im Norden (Rabenstein-Deckscholle) lagern, können nur, wie schon in der erwähnten Arbeit von 1970, S. 108, vom Verfasser angeführt, als Ausläufer des Hallstätter Deckschollenschwarmes gesehen werden, der ja vom Kalkalpen-Südrand die Kalkalpen noch wesentlich weiter gegen Norden als bis über die Lammer-Schubmasse tirolischen Untergrund überdeckt. Wir sehen demnach über die hier als wahrscheinlich relativ autochthon aufgefaßte nördliche Hallstätter Zone der Lammerscholle in Zlambachfazies hinweggeschoben die Fernschubmasse aus dem südlichen Hallstätter Kanal in Hallstätter Kalk-reicher Fazies vorstoßen, die im Norden aus dem Halleiner Gebiet noch über die Salzach nach Osten hinüberreicht.

6. Abschließende vergleichende Betrachtung der angeführten Beobachtungen und ihrer Aussagekraft für die Beheimatung der Lammerscholle

Ziehen wir nun Bilanz aus den angeführten Beobachtungen im Bereich des Lammertales und vergleichen wir überdies mit den regionalen Gegebenheiten. Für eine autochthone Beheimatung

spricht heute vor allem das in neuerer Zeit gut belegte Argument, daß in den Kalkalpen ganz allgemein eine Beckenentwicklung, in unserem Falle der Obertrias eine Hallstätter Entwicklung, auf der südexponierten Außenseite von Riffen zu erwarten ist. In unserem Fall heißt das, wie H. ZANKL betont hat, daß die Hallstätter Zone im Torrener Joch als Fortsetzung der Lammerzone trotz Vertikalstörung mit dem bereits Hallstätter-Kalk-Linsen führenden Göllriff primär zu binden sei — der Hohe Göll aber seinerseits, wovon sich auch der Verfasser überzeugen konnte, nicht deckentektonisch, sondern nur durch eine Bruchtreppe vom tirolischen Vorland im Norden getrennt ist. Damit ist die Lammerzone in ihre unmittelbare Umgebung eingehängt. Die andere, eingangs angeführte regionale Überlegung ist ebenso wichtig, daß nämlich auch die sicherlich östliche Fortsetzung der Zlambachfazies der Lammermasse, nämlich die Zlambach-Grundlseer Scholle im Sinne von W. SCHÖLLNBERGER als ein zugehöriges Becken zum Riffgürtel auf der Südseite des Toten Gebirges eine relativ autochthone Position im nördlichen Hallstätter Kanal hat.

Unter den lokalen Befunden spricht die südgerichtete Schollen-eingleitung in der Strubbergbrekzie, die ja auch Hallstätter Gesteinskomponenten enthält, sehr stark für relative Autochthonie. Die Vergenzmerkmale zeigen zunächst einmal eine mehrfache, daher nicht sehr leicht durchschaubare Bewegung der Zone, wobei Südvergenzen am Südrand eindeutig sind, die bisher erfaßten Nordvergenzen in dieser Zone sekundär sind, aber insgesamt noch ausführliche Studien für eine gesicherte phasenmäßige Analyse der hier erfaßten Vergenzrichtungen erforderlich sind. Die Vergenzaussage auf Grund der bisherigen Daten kann also nur als bedingt gültig gewertet werden, spricht aber nicht gegen eine autochthone Deutung. In den neu erfaßten Fensteraufschlüssen (Lammeröfenfenster) weit im Inneren der Lammer-Schubmasse aber kann man trotz ihrer wichtigen Position im Südrandbereich doch keinen erneuten Beweis für eine echte Deckennatur dieser Schubmasse sehen: Sie sind jedenfalls Zeugen einer kräftigen und weiten Überschiebung des Südteiles dieser Scholle, die man aber auch durch eine großräumige Unterfahrung durch die Tennengebirgs-Nordfront deuten kann. Tatsächlich müssen wir ja auch aus faziellen Gründen eine sehr weite Überlagerung der Lammer-Schubmasse über dem Nordteil des Tennengebirgs-Tirolikums annehmen, da die Lithologie der als „Kössener Schichten" auftretenden mikrofossilleeren, mergeligen und kalkschiefrigen Einschaltungen im Dachsteinkalk der Tennengebirgsstirn an der Straße NW Kote 509 NW der Salzachöfen beim Paß Lueg stark gegen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

eine enge Nachbarschaft zur Lammerscholle mit ihrer Zlambach-entwicklung, reich an typischen Zlambach-Mikrofossilien spricht.

Wenn demnach allen bisherigen Tatsachen Rechnung getragen wird, kann man derzeit in der Lammerscholle am ehesten eine parautochthon entstandene, aus der Zone zwischen Osterhorngruppe und Tennengebirge stammende Schubmasse sehen, die an ihrem NW-Rande noch ziemlich bodenständig ist, gegen NE fortschreitend an ihrem Nordrand gegen Norden, am Südrand aber auf der gesamten Linie kräftig nach Süden ausgeschoben ist. Stimmt dieses Bild, dann hat man es in der Lammer-Schubmasse mit der extremsten Am-Platz-Struktur der Nördlichen Kalkalpen zu tun, die ihresgleichen in diesem Gebirgszug sucht. Durch die bedeutende Schubweite von mehreren Kilometern am Südrand (Annaberger Halbfenster) würde dann hier fast der paradoxe Begriff „autochthone Decke" F. LOTZE 1934 (vgl. A. TOLLMANN, 1973, S. 341) angebracht sein.

Literaturverzeichnis

CORNELIUS, H. P. & PLÖCHINGER, B.: Der Tennengebirgs-N-Rand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. — Jb. Geol. B.-A., *95*, 146—225, 1 Abb., Taf. 9—12, Wien 1952.

DEL-NEGRO, W.: Zur Herkunft der Hallstätter Gesteine in den Salzburger Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., *1968*, 45—53, Wien 1968.

— Salzburg. — Verh. Geol. B.-A., Bundesländerserie, Heft Salzburg, 2. Aufl., 101 S., 1 Abb., 10 Tab., 2 Taf., Wien 1970.

— Zur tektonischen Stellung des Hohen Göll (Salzburger Kalkalpen). — Verh. Geol. B.-A., *1972*, 309—314, 2 Abb., Wien 1972.

HÖCK, V. & SCHLAGER, W.: Einsedimentierte Großschollen in den jurassischen Strubbergbreccien des Tennengebirges (Salzburg). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., *101*, 228—229, Wien 1964.

PETRASCHECK, W. E.: Der Gipsstock von Grubach bei Kuchl. — Verh. Geol. B.-A., *1947*, 148—152, 1 Abb., Wien 1949.

PLÖCHINGER, B.: s. u. CORNELIUS, H. P. & PLÖCHINGER, B., 1952.

— Die Hallstätter Deckscholle östlich von Kuchl/Salzburg und ihre in das Aptien reichende Roßfeldschichten-Unterlage. — Verh. Geol. B.-A., *1968*, 80—86, 2 Abb., Taf. 1, Wien 1968.

— Aufnahmen 1971 im Bereich des Gollinger Schwarzenberges (Blatt 94, Hallein). — Verh. Geol. B.-A., *1972*, A 61—A 63, Wien 1972.

— Aufnahmen 1972 auf den Blätter St. Wolfgang (95) und Hallein (94). — Verh. Geol. B.-A., *1973*, A 48—A 51, Wien 1973.

SCHLAGER, W.: Hallstätter und Dachsteinkalk-Fazies am Gosaukamm und die Vorstellung ortsgebundener Hallstätter Zonen in den Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., *1967*, 50—70, 3 Taf., Wien 1967a.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

— Fazies und Tektonik am Westrand der Dachsteinmasse (Österreich). II. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, *17* (1966), 205—282, 8 Abb., 3 Taf., Wien 1967b.

SCHÖLLNBERGER, W.: Zur Verzahnung von Dachsteinkalk-Fazies und Hallstätter Fazies am Südrand des Toten Gebirges (Nördliche Kalkalpen, Österreich). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., *22*, 95—153, 9 Abb., Taf. 6—9, Wien (1973) 1974.

TOLLMANN, A.: Bemerkungen zu faziellen und tektonischen Problemen des Alpen-Karpaten-Orogens. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, *18* (1967), 207—248, Taf. 8, Wien 1968.

— Grundprinzipien der alpinen Deckentektonik. Eine Systemanalyse am Beispiel der Nördlichen Kalkalpen. — XXIII, 404 S., 170 Abb., Wien (Deuticke) 1973.

TOLLMANN, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zone in den Ostalpen. — Geologica et Palaeont., *4*, 87—145, 20 Abb., 8 Taf., Marburg/L. 1970.

ZANKL, H.: Die Geologie der Torrener-Joch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — Z. dt. geol. Ges., *113*, 446—462, 7 Abb., Hannover 1962.